



⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt : 93420467.8

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup> : A61F 2/38

⑭ Date de dépôt : 25.11.93

⑩ Priorité : 01.12.92 FR 9214726

Inventeur : Ferreira, André Dr.

⑪ Date de publication de la demande :  
08.06.94 Bulletin 94/23

6 Chemin des Mûriers

69300 Caluire (FR)

⑫ Etats contractants désignés :  
BE DE ES IT

Inventeur : Brugere, Pierre Dr.

Heiltz le Hutier

51300 Vitry le Francols (FR)

Inventeur : Charpenet, Rémy Dr.

5 avenue Lederlin

88150 Thaon les Vosges (FR)

Inventeur : Paulin, Marc Dr.

Résidence Camille Saint Saens

52000 Chaumont (FR)

Inventeur : Preaut, Jacques Dr.

54 Boulevard Poincaré

55000 Bar le Duc (FR)

Inventeur : Khenifar, Brahim Dr.

La Chalze

58170 Luzy (FR)

Inventeur : Huc de Bat, Jean Michel Dr.

Campagne l'Héritier

13540 Puyricard (FR)

⑬ Demandeur : MEDINOV SA  
Zone Industrielle Bapaume,  
B.P. N. 55,  
27 à 31 Rue Lucien Langénieux  
F-42312 Roanne Cedex (FR)

⑭ Mandataire : Dupuis, François

⑭ Inventeur : Colombier, Michel  
27, rue Lucien Langénieux  
42300 Roanne (FR)  
Inventeur : Delfosse, Jacques Dr.  
13 rue Palissot  
54000 Nancy (FR)  
Inventeur : Moati, Jean Claude Dr.  
9 avenue Jean Monnet  
92130 Issy Les Moulineaux (FR)  
Inventeur : Chatelet, Jean Christophe, Dr.  
17, rue Saint Cloud  
F-69007 Lyon (FR)

Cabinet Laurent et Charras,

3 Place de l'Hôtel-de-Ville,

BP 203

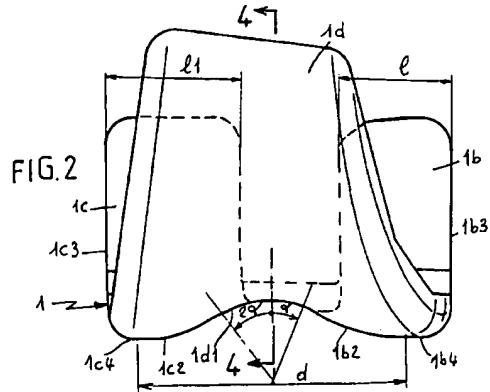
F-42005 St. Etienne Cédex 1 (FR)

⑯ Prothèse tricompartimentale du genou.

glissement des patins condyliens est augmenté par rapport à l'anatomie.

⑰ La prothèse tricompartimentale du genou comprend un implant fémoral (1) et un implant tibial, l'implant fémoral étant du type de ceux présentant une échancrure délimitant deux patins condyliens d'appui (1b) (1c) réunie par une trochlée (1d). L'implant fémoral a une forme anatomique résultant de la combinaison des caractéristiques suivantes :

- les patins condyliens (1b) (1c) sont divergents,
- les patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont des rayons de courbure différents dans le plan sagittal,
- les surfaces d'appui et le glissement (1b2) (1c2) des patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont une largeur et une section différentes dans le plan frontal,
- les patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont des amplitudes de roulement différentes en partie postérieure,
- la trochlée (1d) délimite une surface torique (1d1) géométrique et non anatomique dans les plans frontal et sagittal en étant relevée d'une manière anatomique du côté externe,
- l'empattement des surfaces d'appui et de



L'invention concerne plus particulièrement, une prothèse totale du genou.

D'une manière parfaitement connue pour un homme du métier, ce type de prothèse comprend un implant fémoral et un implant tibial. L'implant fémoral présente une échancrure délimitant deux patins condyliens d'appui et de glissement réunis par une trochlée. Sur cette trochlée, peut prendre appui un composant rotulien. Les patins condyliens sont en appui sur l'implant tibial par l'intermédiaire d'une embase ou plateau tibial, le plus souvent en polyéthylène.

Généralement, la conception d'une prothèse du genou tricompartimentale est basée sur une approche synthétique de l'articulation anatomique du genou. Quelle que soit la conception de ce type de prothèse, les formes et profils tendent à précontraindre l'articulation du genou. L'implant prothétique impose donc une cinématique réelle différente de la théorie.

Pour tenter de remédier à ces inconvénients, on a proposé un ensemble prothétique pour la circulation du genou, comme il ressort de l'enseignement du brevet FR 2589720. Ce brevet définit une prothèse trochléo-bicondylienne monobloc dont les formes et dimensions sont déterminées pour s'adapter à l'anatomie du genou, notamment du fémur qui est considéré selon un échantillon représentatif.

Là encore, cette conception relève d'une approche synthétique de l'articulation du genou.

Le problème que se propose de résoudre l'invention est de concevoir une prothèse sans contrainte afin de diminuer les risques d'usure et de descellerment des différents éléments constitutifs.

Pour résoudre ce problème il a donc été conçu et mis au point une prothèse qui résulte d'une étude cinématique morphométrique du genou afin de définir la forme des éléments fonctionnels.

Selon l'invention, la prothèse tricompartimentale du genou est remarquable en ce que l'implant fémoral a une forme anatomique résultant de la combinaison des caractéristiques suivantes:

- les patins condyliens sont divergents,
- les patins condyliens interne et externe ont des rayons de courbure différents dans le plan sagittal,
- les surfaces d'appui et de glissement des patins condyliens interne et externe ont une largeur et une section différentes dans le plan frontal,
- les patins condyliens interne et externe ont des amplitudes de roulement différentes en partie postérieure,
- la trochlée délimite une surface torique géométrique et non anatomique dans les plans frontal et sagittal en étant relevée d'une manière anatomique du côté externe,
- l'empattement des surfaces d'appui et de glis-

sement des patins condyliens est augmenté par rapport à l'anatomie,

- les patins condyliens sont aplatis pour favoriser la répartition des pressions.

5 Pour résoudre le problème posé de tenir compte du mouvement de rotation vers l'extérieur de la jambe au moment de la flexion, le rayon de courbure du patin condylien interne est inférieur au rayon de courbure du patin condylien externe.

10 Ces dispositions permettent de diminuer l'usure entre les patins condyliens et le plateau tibial, en opposition aux prothèses connues où les patins condyliens présentent la même courbure, ce qui augmente le glissement relatif.

15 Pour tenir compte du fait que le condyle interne présente une surface d'appui et de glissement plus étroite, malgré le fait qu'il soit le plus chargé à partir de l'analyse des forces sur le plan statique, le patin condylien interne présente transversalement une surface d'appui et de glissement plus étroite et aplatie que celle du patin condylien externe.

20 Un autre problème que se propose de résoudre l'invention est de traiter les infections dégénératives et destructrices du compartiment interne du genou.

25 Pour le respect de l'anatomie du condyle interne, les bords latéraux de la partie antérieure du patin condylien interne présentent un rayon de courbure correspondant à l'obliquité du condyle interne osseux dans le plan horizontal.

30 Pour améliorer la flexion, la longueur de la courbure postérieure est plus grande sur les patins condyliens, de sorte que leur épaisseur, au niveau de cette partie postérieure, est plus importante que celle connue à ce jour sur les prothèses existantes.

35 Pour résoudre le problème posé de diminuer les risques d'erreur de positionnement de l'échancrure trochléenne par rapport à la rotule, et obtenir un effet auto-stabilisant et auto-centrant dans le plan frontal, la surface torique de la trochlée est déterminée pour que dans le plan sagittal, le cercle équatorial du tore de la trochlée respecte approximativement la courbure anatomique, la section du tore étant décalée par rapport à l'axe principal d'un angle ( $\alpha$ ) du côté interne et d'un angle ( $2\alpha$ ) du côté externe.

40 45 Il apparaît donc que la trochlée résulte d'une surface mathématique dans le plan frontal et dans le plan sagittal. Ces dispositions permettent d'éviter en outre, les luxations externes de la rotule provoquées par les forces résultantes externes dans le mouvement de flexion.

50 55 Suivant une autre caractéristique, la distance entre les surfaces d'appui et de glissement des patins condyliens est augmentée par rapport à l'anatomie du genou, pour décaler vers l'extérieur, les parties en contact avec l'élément tibial.

55 Compte-tenu du problème posé d'avoir un appui péricortical, l'implant tibial présente une embase asymétrique avec une longueur antéro-postérieure plus

importante du côté externe.

L'invention est exposée, ci-après plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels:

La figure 1 est une vue en perspective de l'implant fémoral de la prothèse.

La figure 2 est une vue de face considérée du côté postérieur de l'implant fémoral.

La figure 3 est une vue en plan correspondant à la figure 2.

La figure 4 est une vue en coupe transversale considérée selon la ligne 4.4 de la figure 2.

La figure 5 est une vue de face de la prothèse tricompartimentale du genou.

D'une manière connue l'implant fémoral (1) présente une échancrure (1a) délimitant deux patins d'appui condyliens (1b) (1c) réunis par une trochlée (1d). Les différents éléments fonctionnels de l'implant (1), ont des formes et profils résultant d'une étude cinématique morphométrique du genou.

Dans ce but, les patins condyliens internes (1b) et externes (1c) ont des rayons de courbure (1b1) (1c1) différents dans le plan sagittal pour améliorer la flexion. Compte-tenu du mouvement de rotation vers l'extérieur de la jambe au moment de la flexion, le rayon de courbure (1b1) du patin condylien interne (1b) est inférieur au rayon de courbure du patin condylien externe.

A noter que les patins condyliens (1b) et (1c) sont divergents, toujours dans le but d'améliorer la flexion.

Les surfaces d'appui et de glissement (1b2) (1c2) des patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont une largeur et une forme différente. Comme le montre notamment la figure 2, la surface d'appui du patin condylien interne (1b) présente une largeur (l) inférieure à la largeur (l1) de la surface de glissement du patin condylien externe (1c). De même, les patins condyliens interne et externe présentent transversalement les surfaces d'appui (1b2) et (1c2) aplatis.

A noter que les bords latéraux de la partie antérieure du patin condylien interne (1b) présentent un rayon de courbure (1b3) correspondant à l'obliquité du condyle interne osseux dans le plan horizontal.

Etant donné que le condyle externe en flexion maximum du genou parcourt une distance supérieure à celle parcourue par le condyle interne, la longueur de la courbure postérieure (1c3) du patin condylien externe est supérieure à celle du patin condylien interne (1b). Les épaisseurs (e) des patins condyliens (1b) et (1c), au niveau de la partie postérieure de l'implant, sont plus importantes qu'habituellement (figure 4). Cet artifice permet d'augmenter la longueur de la génératrice du condyle, ce qui permet d'augmenter l'angle de flexion.

La distance (d) entre les surfaces d'appui et de glissement (1b2) (1c2) des patins condyliens (1b) et (1c) est augmentée par rapport à l'anatomie. Cette augmentation a pour effet de décaler vers l'extérieur, les parties en contact (1b4) (1c4) avec l'élément ti-

bial.

Suivant une autre caractéristique, la trochlée (1d) délimite une surface torique (1d1) dans le plan frontal et dans le plan sagittal (1d2). En outre, la section du tore est décalée angulairement pour éviter les luxations externes de la rotule dues aux forces résultantes extérieures dans le mouvement de flexion. A cet effet, la section de la surface torique (1d1) est décalée par rapport à l'axe principale de la prothèse, d'un angle (a) du côté interne et d'un angle (2a) du côté externe (figure 2).

Pour permettre un appui pericortical, l'embase (2a) de l'implant tibial (2) est asymétrique en présentant un compartiment externe de longueur antéro-postérieure supérieure à celle du compartiment interne. De même, pour supprimer toute contrainte induite en flexion, les plateaux tibiaux sont plats avec un bord postérieur anti-luxation.

Les avantages ressortent bien de la description, en particulier on souligne et on rappelle la forme des éléments fonctionnels de la prothèse, notamment de l'implant fémoral résultant d'une étude cinématique et morphométrique du genou permettant de concevoir une prothèse sans contrainte, afin de diminuer les risques d'usure et/ou de descellement.

## Revendications

30 -1- Prothèse tricompartimentale du genou comprenant un implant fémoral (1) et un implant tibial (2), l'implant fémoral étant du type de ceux présentant une échancrure délimitant deux patins condyliens d'appui (1b) (1c) réunis par une trochlée (1d), caractérisée en ce que l'implant fémoral a une forme anatomique résultant de la combinaison des caractéristiques suivantes, telles qu'illustrées par les figures des dessins et selon laquelle :

40 - les patins condyliens (1b) (1c) sont divergents,

- les patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont des rayons de courbure différents dans le plan sagittal,

- les surfaces d'appui et de glissement (1b2) (1c2) des patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont une largeur et une section différentes dans le plan frontal,

- les patins condyliens interne (1b) et externe (1c) ont des amplitudes de roulement différentes en partie postérieure,

- la trochlée (1d) délimite une surface torique (1d1) géométrique et non anatomique dans les plans frontal et sagittal en étant relevée d'une manière anatomique du côté externe,

- l'empattement des surfaces d'appui et de glissement des patins condyliens est augmenté par rapport à l'anatomie,

-2- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rayon de courbure du patin condylien

interne (1b) est inférieur au rayon de courbure du patin condylien externe (1c).

-3- Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les bords latéraux (1b3) de la partie antérieure du patin condylien interne (1b) présentent un rayon de courbure correspondant à l'obliquité du condyle interne osseux dans le plan horizontal.

-4- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le patin condylien interne (1b) présente transversalement une surface d'appui et de glissement (1b2) plus étroite que celle du patin condylien externe (1c).

-5- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les patins condyliens interne (1b) et externe (1c) présentent transversalement des surfaces d'appui aplatis.

-6- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la longueur de la courbure postérieure (1c3) du patin condylien externe (1c) est supérieure à celle du patin condylien interne (1b), les épaisseurs des patins condyliens (1b) et (1c), au niveau de la partie postérieure étant augmentées.

-7- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que dans le plan sagittal et dans le plan frontal, la trochlée (1d) est en forme de tore, dont la section est décalée par rapport à l'axe principal d'un angle ( $\alpha$ ) du côté interne et, très sensiblement, d'un angle ( $2\alpha$ ) du côté externe.

-8- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la distance entre les surfaces d'appui et de glissement (1b2) (1c2) des patins condyliens est augmenté par rapport à l'anatomie du genou, pour décaler vers l'extérieur, les parties en contact avec l'élément tibial.

-9- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'implant tibial (2) présente une embase asymétrique (2a) avec une longueur antéro-postérieure plus importante du côté externe.

-10- Prothèse selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'embase tibiale est plate avec un bord postérieur anti luxation.

5

10

15

20

25

30

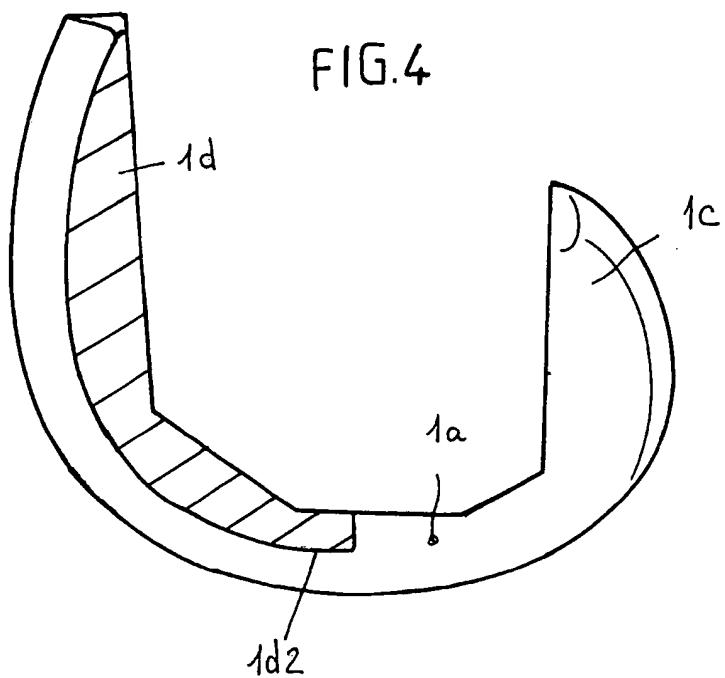
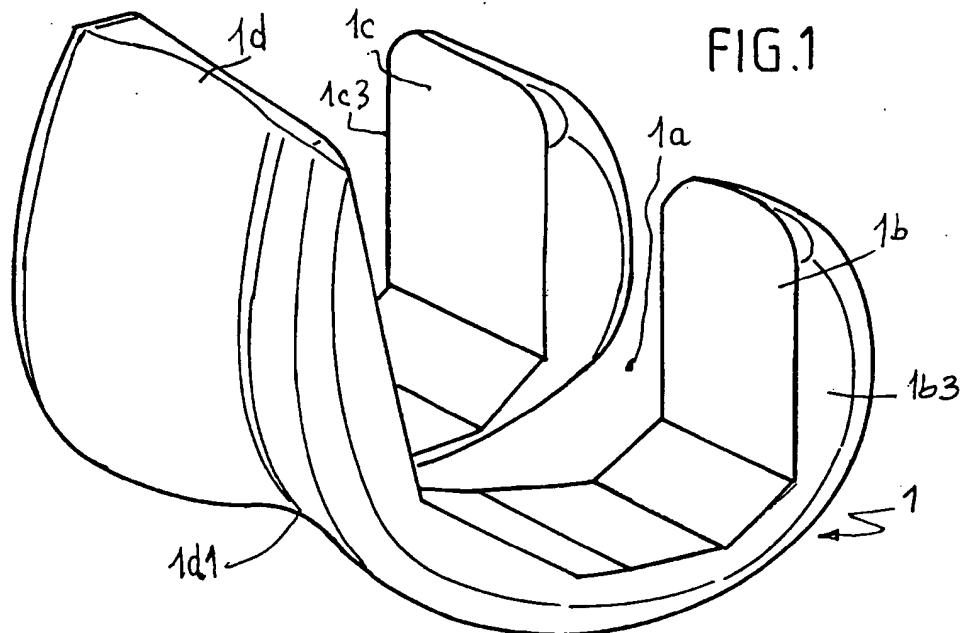
35

40

45

50

55



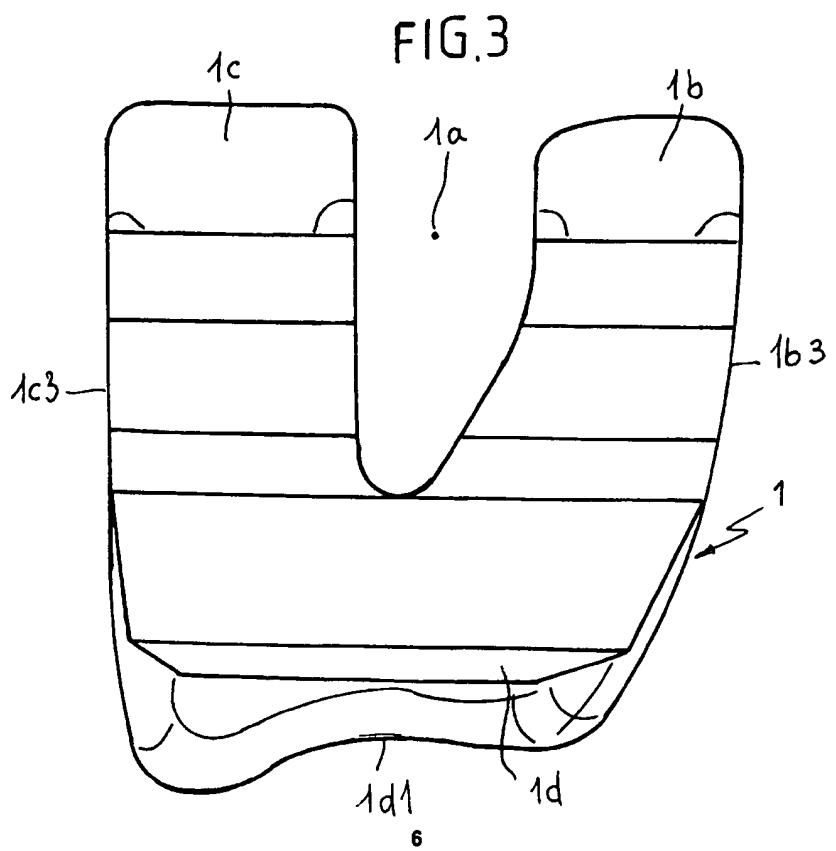
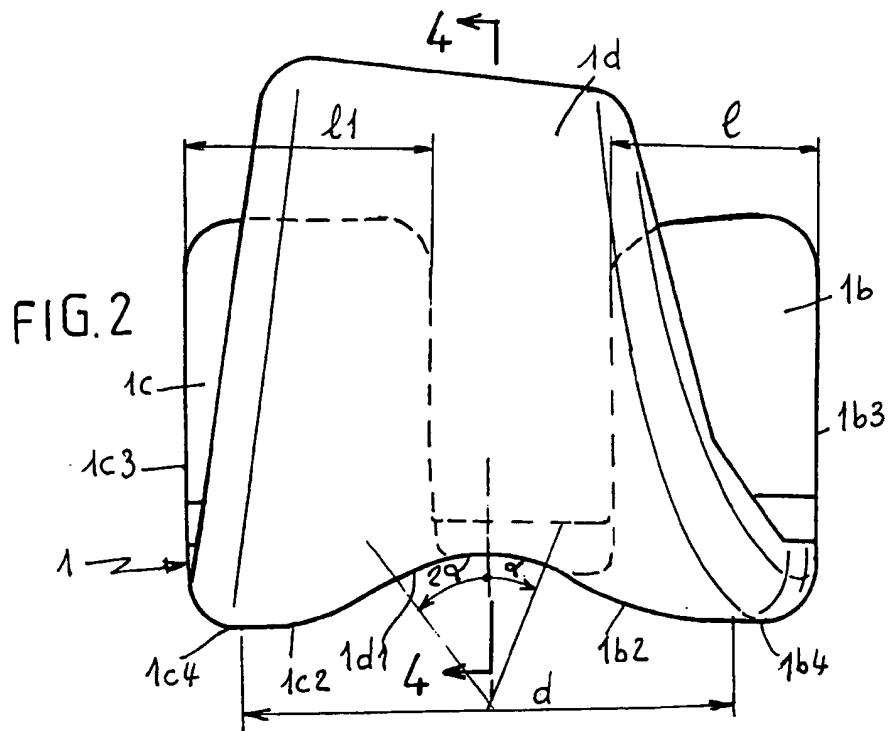
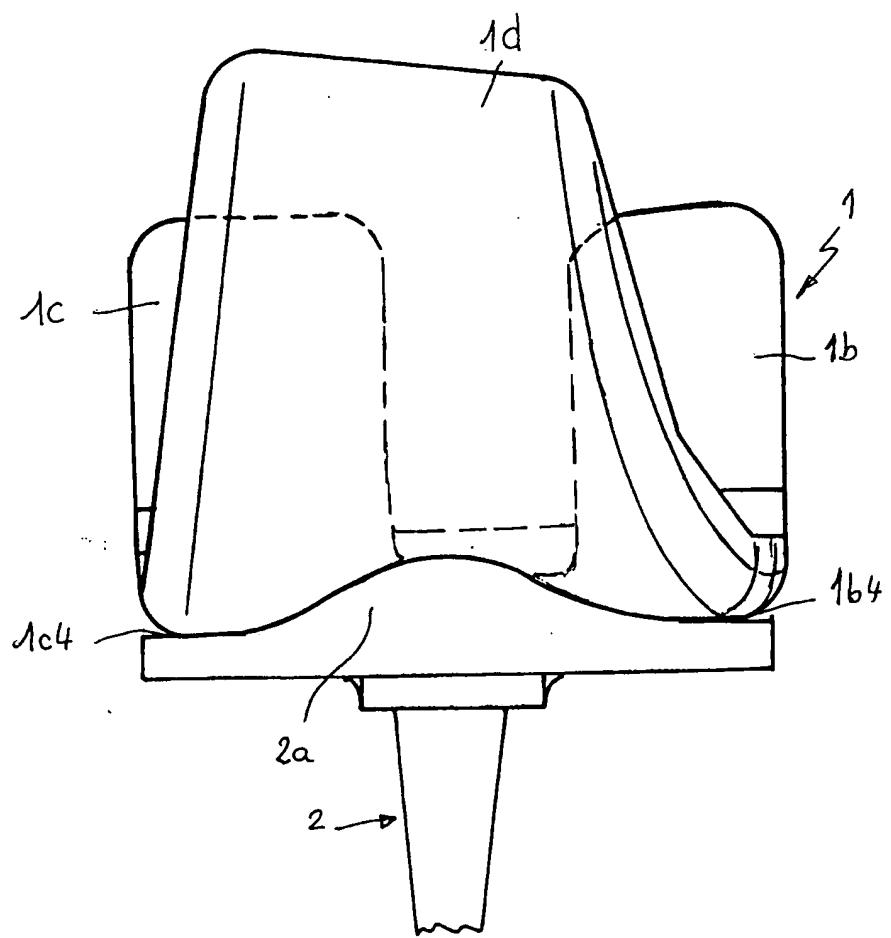


FIG.5





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 93 42 0467

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CS)		
A	R. S. LASKIN 'total knee replacement' 1992, SPRINGER-VERLAG, LONDON chapitre 10, pages 161 à 182 * page 173, colonne de droite, alinéa 2 - page 174, colonne de gauche, alinéa 1; figure 10.24 * ---	1,3,4	A61F2/38		
A	R. S. LASKIN 'total knee replacement' 1992, SPRINGER-VERLAG, LONDON chapitre 7, pages 85 à 111 * page 90, colonne de droite, ligne 2 - page 92, colonne de gauche, ligne 1 * ---	1,8,10			
A	US-A-4 081 866 (UPSHAW ET AL.) * colonne 4, alinéa 2 * ---	1,2			
A	FR-A-2 521 421 (GRAMMONT ET AL.) * revendication 1 * ---	1,7			
A	EP-A-0 327 495 (SULZER A. G.) * abrégé; figure * -----	9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CS)		
			A61F		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	8 Mars 1994	Villeneuve, J-M			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrête-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	A : membre de la même famille, document correspondant				